(3

DISSERTATIO MEDICA INAUGURALIS,

De eo, quo differt Circuitus ſanguinis Foetus, ab illo Hominis Nati.

QUAM,

ANNUENTE DEO TER. OPT. MAX.

Ex Auctoritate Magnifici Rectoris,

D. JOANNIS ORTWINI WESTENBERGII,

J.U.D. ET JURIS CIVILIS ROMANI, AC HODIERNI, IN ACADEMIA LUGDUNO-BATAVA, ANTECESSORIS ORDINARII;

NEC NON

Ampliſſimi SENATUS ACADEMICI *Conſenſu,*

& Nobiliſſimae FACULTATIS MEDICAE *Decreto;*

PRO GRADU DOCTORATUS,

Summiſque in MEDICINA Honoribus ac Privilegiis, rite & legitime conſequendis,

HERMAN BERNARD, Berolinenſis,

Eruditorum Examini ſubmittit.

Ad diem 24 Julii 1733. hora locoque ſolitis.

LUGDUNI BATAVORUM,

Apud CONRADUM WISHOFF, 1733.

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY

DISSERTATIO MEDICA INAUGURALIS

De eo, quo differt Circuitus ſanguinis Foetus, ab illo Hominis Nati.

Differentia Circulationis Foetus ab illa nati pendet a duabus cauſis.

1. A connexione cum Matre
2. Ab eo, quod non reſpirat Foetus.

Cum Matre connectitur arteriis & venis, ita ut communem cum ea circuitum humorum habeat.

Utraque haec vaſa e corpore ſuo emittit fœtus, eaque tanquam radices utero matris infigit.

Vocantur umbilicalia, quod umbilico fœtus exeunt, & per umbilicalem funiculum decurrunt.

Duae ſunt Arteriae, una Vena. Euſtach.

Arteriae oriuntur ab Hypogaſtricis, quarum primi rami ſunt. T. xii. F. 1.
Procedunt ad umbilicum, exeunt eo, poſt incedunt per funiculum umbilicalem per totam longitudinem ejus, & ubi ille ad membranas ovi, Amnion & Chorion, deſinit penetrant ad ſuperficiem externam Chorii, & ubi penetrant, ſtatim in ramos abeunt, qui tanquam ex centro radii, quaquaverſum decurrunt per Idem. T. ix. Idem. T. xiv. 6.

 exte-

exteriora Chorii, & in ramos minores minoresque paullatim ſe ſpargunt, ſpecie radicularum.

Euſtach. T XXVII. F. I. Vena oritur ab uno trium magnorum ramorum, in quos ſe vena portarum Hepar ingreſſura dividit.

Idem. T. IX. Idem. T. XIV. F. 6. Decurrit ad umbilicum, exit eo cum arteriis, cum quibus & per umbilicalem funiculum pergit, penetratque ad ſuperficiem externam Chorii, inque ramos, earum ad exemplum, ipſis etiam in univerſum comites abit.

Idem T. XIV. F. 5. In Chorii autem ſuperficie Arteriarum Venaeque ramuli mutua implicatione quadam, laxaque cohaeſione placentam efficiunt, quae adnexa utero, cujusque interventu ovum foetus, atque adeo ipſe foetus cohaeret cum matre.

Th. 2. p. 46. & Th. 3. N. 69. Quo vaſa haec propiora illi ſuperficiei placentae, quae utero adnexa, eo ramoſiora & ſubtiliora, ultimoque ad totam illam ſuperficiem in myriades vaſorum ſubtilium deſinunt; quae infixa utero. Teſtaturque Ruyſchius, in nullo viſcere tot, ut ſcribit, ramificationes, quam in placenta inveniri.

Ex quibus manifeſtum eſt, ſanguinem a foetu per arterias emitti, perque eas deduci ad uterum matris usque. Itemque ab utero per ramos venae, ejusque deinde truncum, ſanguinem foetui reddi.

Videntur autem ultimi arteriarum venaeque umbilici ramuli ſe cum venis & arteriis uterinis, ad ſuperficiem internam uteri deſinentibus, conjungere, & ita quidem ut ex arteriolis placentae humores penetrare in venas uteri poſſint, ex arteriolis uteri in venulas placentae.

Adverſ. Dec. 2. Conjungere ſe, declarat arcta cohaeſio placentae cum utero, plurimum ſaepe in partu, negotii moleſtiaeque obſtetricibus faceſſens. Quae interdum tam pertinax eſt, ut nulla vi ab utero avelli placenta queat, & ſi violentius eam obſtetrix trahat, ipſum cum ea inverſum uterum e corpore protrahat. Unde optime Optimus Ruyſchius monet, melius eſſe, re ita ſe habente, placentam in utero relinquere, donec eam natura vel ſponte ſua, quod ſaepiſſime fiat, vel clyſmate incitata, expediat expellatque; quam contundendo

ute-

uterum, eoque diriſſima excitata inflammatione, aut invertendo eum, qui non facile deinde in naturalem ſitum reponi poteſt, necem puerperae feſtinatione adferre. Non poteſt autem placenta ſe cum utero aliter, quam myriadibus extremis arteriolis venulisque conjungere, quoniam nihil certe aliud eſt & placentae ſuperficies qua adhaeret utero, & illa uteri, cui placenta quaſi accreta, quaeque villoſa hirſutaque & inaequabilis eſt, ex arteriis & venis uterinis minimis ad eam uſque penetrantibus. Ruyſchius Th. VI. N°. 32.

Quae res etiam confirmatur eo, quod in omni abortu & partu, ſeparata ab utero placenta, etiamſi nulla lacerationis ſuſpicio ſit, magna ſemper humorum copia effluat.

Eandemque denique etiamſi non demonſtret; illuſtrat tamen, quod in quibusdam animalibus, ut ovibus, uterus in acetabula intumeſcat, quorum fundus poroſus eſt, & ad quem vaſa uteri deſinunt, cuique placentulae ſe inſigunt.

Sed difficultatem hic non levem movet Ruyſchii auctoritas, ,, qui tradit, reperiſſe ſe placentam non ſolum amictam Th. 2. P. 54.
,, membrana ea facie, quae foetum ſpectat, & Chorion ap-
,, pellatur verum etiam facie uterum ſpectante membranae
,, analoga eſſe obductam, & firmiter extremitatibus vaſorum
,, connatam, dictamque ſubſtantiam membranaceam tenaci-
,, tate carentem, vix ac ne vix quidem ſeparabilem eſſe a
,, placenta, viderique aliquatenus convenire, ratione ſub-
,, ſtantiae cum chorio membrana, cujus continuatio videa-
,, tur. Haec itaque expertum concludendum cenſere, vaſa
,, ſanguinea uterina non immediate uniri cum vaſis placentam
,, conficientibus, ſed utriusque cohaeſionem fieri mediante
,, praedicta ſubſtantia membranacea. ,, Dubitare autem de hac membrana poſſemus, & forte non ſine ratione ſuſpicari, fuiſſe eam nihil aliud, quam ſanguinem concretum, qui e vaſis corporis noſtri emiſſus facillime in coagulum quoddam compingitur, habitu ſuo membranam mentiens. Quam ſanguinis naturam eſſe ipſe docuit Praeſtantiſſimus Ruyſchius, pulcherrimoque experimento plures ipſe ex eo membranas confecit contexitque. Atque in earum numero hanc placen-

tae membranam habendam eſſe, ex his forſan poterit intelligi. Primum quod, cum ſolvitur placenta ab utero, ſanguis multus effunditur qui ſtatim coagulatur, partimque accreſcit placentae, quæ deinde ita ab eo liberari facile nequit, quin pars extremis irretita vaſculis remaneat in ſuperficie: ſi vero poſtea placenta maceratur aqua, eluitur ex concreto hoc ſanguine, quicquid ſolubile, unde condenſatur & extenuatur, amiſſoque colore ſuo, quo aquam tingit, mutatur in tenuem, albicantem aut gryſeam, teneramque membranam. Deinde quod membrana illa factitiæ tali prorſus ſimilis ſit, gryſea, tenera, vix cohaerens, facillime laceranda, diſſolvendaque maceratione tepidae. Unde & Ruyſchius ſcribit eſſe *albicantem* aut *gryſeam*, & modo vocat *membranaceam ſubſtantiam*, modo *membranae analogam*, dicitque *membranacea tenacitate carere*, *& firmiter extremitatibus vaſorum connatam eſſe.* Atque ipſum eam hujus membranae originem alio cognoviſſe tempore crederes, legens „ quae ſcribit Th. VI. n°. 15. Eſt mihi, inquit, phiala in „ liquore continens membranae analogum quid; ſcilicet mu„ lier quaedam, poſt embryonis excluſionem, aut annihila„ tionem, placentulae rudimentum peperit, hujus autem „ ſuperficiei cohaerebat ſanguis coagulatus, cujus portionem „ abſtuli & aquæ puræ indidi, ut omnis rubedo evaneſce„ ret; hoc facto iſtam portionem obſervavi tantam habere „ analogiam cum membrana, ut operae pretium fore mihi „ viſum fuerit liquori meo indere, & ſic conſervare; vix „ enim credibile eſt, ſanguinem extra vaſa profuſum in ta„ lem ſubſtantiam poſſe mutari. Hinc etiam varii olim „ fuerunt decepti in ſuo judicio exiſtimantes cum puerperae „ enituntur ejusmodi objecta, ea eſſe reliquias membrana„ rum placentae. Ex quibus omnibus, quamquam eximii Viri auctoritati prorſus obloqui nolim, videor mihi tamen dubitare poſſe, eſſe membranam quandam, quæ impediat vaſa placentae uterique ſe inter ſe conjungere.

Si vero vaſa illa ſe conjungunt, fieri aliter non poteſt, quin venae ſe cum arteriis conjungant, arteriae cum venis.

Ex

Ex quo ſequitur arterias umbilicales e fœtu humores ad matrem derivare, venam e matre ad foetum. Itaque communem quandam circulationem habere foetum matremque.

Huc etiam forte non male referemus experimenta quaedam, ab egregiis Viris capta. Liquore paucis a partu diebus in Hypogaſtricas arterias immiſſo, in patulis oſculis vaſorum ſuperficiei internae uteri hærentem eum conſpectum eſſe legimus. Itemque placenta, recens ab utero avulſa, digitis paulum compreſſa, illam ejus ſuperficiem, quae adhaeſerat utero, ſanguinis guttulis quaſi ſudaſſe: ejusque vaſis liquore quodam repletis, ſubtiliſſimam illius liquoris partem in extremis vaſculis apparuiſſe. Act. Philoſoph. Angl. Comp. T. III. Monum. Acad. Reg. Scient. A. 1714.

Hiſce expoſitis, ſequitur, ut ſingula, propius examinentur. Et optimum fore videtur, ut primum arterias & venam ab ortu earum uſque ad umbilicum conſideremus: dein utrasque proſequamur ad ultima placentae.

Arteriae magnae ſunt, ideoque multum ſanguinis emittunt.

Non longe a trunco Aortae oriuntur, unde ſanguis magna vi per eas expellitur.

Decurrunt primo per latera pelvis poſt a lateribus veſicæ urinariae, ſub peritonaeo: dein oblique umbilicum verſus, inter peritonæum & transverſos abdominis. Toto hoc decurſu inhaerent ſubſtantiae celluloſae, quae exteriori parti peritonaei adhaeret, cujusque interventu cum peritonæo partibusque vicinis cohærent. Euſtach. T. IX.

Vena multo major eſt, unitatemque ejus natura compenſavit magnitudine. Immo major eſt utrisque arteriis ſimul ſumtis.

Scribit Rouhaultus, diametrum venae a ſe utplurimum quatuor linearum repertam fuiſſe, cujuſque vero arteriae tantum duarum. Quod ſi verum, ſectio perpendicularis ad axem venae, ad ſimilem cujusque arteriae, (quoniam hae ſectiones circuli ſunt) eam habebit rationem quam 16 ad 4: unde ſectio venae ad eas utriusque arteriae ſimul ſumtas, ſe Monum. Acad. Reg. Scient. A. 1714.

habe-

habebit ut 16 ad 8. Et ſi vaſa hæc pro cylindricis conicisve aeque longis tubulis habeas, vena duplo plus ſanguinis, quam utraeque arteriae, capere poterit.

Deſcendit, recta petens umbilicum. Cum itaque ramus venae portarum a quo oritur, in dextra parte abdominis ſitus ſit, umbilicus autem in medio; a dextris deſcendit oblique ſiniſtrorſum. Primum autem decurrit ſub hepate, utpote ſub quo oritur. Ibique in hepate ſinus primum oblongus, per quem decurrit, factus ne hepatis moles eam comprimeret. Illeque ſinus amplior eſt, quam venae requirit magnitudo: quo fit ut hepar ſitum ſuum paululum mutare poſſit, ut mutat varia inclinatione corporis, nec tamen premat venam. Dein pergit per fiſſuram, quam unam habet hepar hominis in imo tenui margine ſuo. Atque hoc etiam factum eſt, ut liberior ſit ab omni preſſione. Poſt pergit ad umbilicum per geminatum peritonaeum, ad ſimilitudinem meſenterii. Cum enim, ubi ab hepate recedit, diſtet aliquantum a partibus continentibus abdominis, ne inde ad umbilicum usque quaſi vaga eſſet, produxit natura proximam partem peritonaei, eaque circumdedit venam. Conſtat haec peritonaei productio e duabus lamellis, quae ſibi invicem adplicatae ſunt, mediaque ſubſtantia celluloſa cohaerent, per quam vena incedit.

Euſtach T. XI. F. 4.

In umbilico vena & arteriae coëunt, & ſubſtantia celluloſa connectuntur inter ſe.

Una dein exeunt umbilico. Et primo lineam albam quaſi perforant. Linea alba, quae ex conjunctione tendinum transverſorum & obliquorum abdominis fit, in umbilico foramen habet rotundum, tendinei marginis, quo vaſa exeunt. Hoc foramen tam magnum eſt, ut non ſtringat vaſa, nec tamen facile ſinat elabi inteſtina: neque multum metuendum erat, ut elaberentur, quoniam, cum foetus non reſpiret, neque tam valide, neque inaequabiliter premuntur. Cum perforarunt lineam albam immergunt ſe funiculo umbilicali. Is proprie cuti circa umbilicum continuatus eſt; quamquam & epidermis in ejus ſuperficiem ex-

ter-

ternam abeat. Sed ſubſtantia ejus plane ſingularis eſt, ipſique propria, homogenea, duriuſcula, obſequioſa tamen. Per hanc decurrunt vaſa ad placentam uſque, ſic ut eam ſibi circumfuſam habeant, & undique adnexam. Unde vaſa toto tam longo decurſu, & conjuncta ſunt in unum funiculum, & ſuſtinentur, ne facile collabantur aut comprimantur. Inde & firmior ille funiculus, e quo pendet embryo primis temporibus, quem diverſimode premit grandior foetus. Monum. Acad. Reg. Scient. A. 1714.

Non recta autem per funiculum decurrunt, ſed ſe quaſi in ſpirae modum contorquent, tanquam ſi triplex filum torqueas, ut unitas fiat.

Unde per totum hunc decurſum arteriae venam contingunt, juvantque ſanguinis per venam fluxum.

Hic non poſſum, quin nodos quoſdam non Gordios quidem (neque etiam Aſia praemium offertur) at tales tamen, ut plurimum in iis ominis poſuerint, ſolvam. Nempe in vena umbilicali aliquot quaſi varices, ſive veſiculae ſanguine plenae, nodorum ſimilitudinem habentes, obſervantur. *Ex quorum copia*, inquit Harveus, *obſtetrices defuturae ſobolis numero divinare ſolent, & ſi nulli ejuſmodi nodi adfuerint, ſteriles in poſterum fore pronuntiant puerperas: ex eorundem quoque ab invicem diſtantia de puerperiorum intervallo; & ex colorum varietate de ſexus diſcrimine aniliter hariolantur.* Natura eos non paravit, ut hac arte caveret, ne ſanguis in foetum confertim refluat, ut vult Harveus: verum obſtetrix dum funiculum umblilicalem prehendit, eumque tanquam filum Ariadnaeum ad placentam usque ſequitur, ut tuto eam ſeparare ab utero poſſit, variis eum in locis comprimit, eoque exprimit ſanguinem e locis compreſſis, cogitque in minus compreſſa cedere, quae inde intumeſcunt. Quapropter ſimiles veſiculae in arteriis quoque inveniuntur, ſed minores. Sic autem produci apparet, ſi vaſa umbilicalia aqua, aliove idoneo liquore implentur: ſtatim enim ita evaneſcunt ut aeque inani opera nodos in his vaſis, quam in ſcirpo, quaeras. Tam levis res inſipienti ſapientiae, & anili garrulita- De Umbilico. Monum. Acad. Reg. Scient. A. 1714.

ti gravem praebere materiem poteſt.

Sed ad rem redeamus. Ubi vaſa umbilicalia ad placentam pervenêre, primum ab externa ſuperficie funiculi abſcedit Amnios, poſt ipſa funiculi ſubſtantia ſe explicat, efficitque Chorion, per cujus deinde externam ſuperficiem nudi vaſorum rami, quo ſupradictum eſt modo diſcurrunt, ſic ut majores rami ipſi chorii ſubſtantiae adhaereant, & quaſi inhaereant; minores autem qui a majoribus illis producuntur, quique ſenſim fiunt ramoſiores, efficiant placentam.

Vaſa umbilicalia ubi primum concepit foemina, parva ſunt, dein cum ipſo foetu creſcunt. In placenta primum pauca ſunt, exilia, & parumper ramoſa, neque in placentam congeſta, ſed quaſi ſparſa. Creſcente foetu non creſcunt modo, ſed etiam ſenſim ramoſiora fiunt, ſeſeque magis conjungunt, implicantque, unde primum placenta naſci incipit, poſteaque ſenſim increſcit, magisque compingitur.

Per ea a foetu in matrem viciſſimque primis temporibus tantum ſubtiles humores tranſeunt, ut docet vaſorum exilitas. Progrediente geſtatione, craſſiores craſſioresque, ipſe tandem ſanguis, ſanguinem tranſire demonſtrare videtur Haemorrhagia, quae fit in abortu & partu, quamquam ſuſpicio eſſe poſſet, eam a lacerato utero, aut vaſis ejus placentaeque oriri, ſed magis oſtendit, foetus fere exſanguis repertus, poſtquam vulnerata mater ſanguinem amiſerat.

Cur vero communis haec circulatio neceſſaria erat? communem primum inde foetus cum matre vivit vitam. Sed ejus cauſa hoc tamen non videtur factum eſſe. Cor enim foetus, reliquaque vaſa majora, quae jam a principio ſuae moli proportionata, & ad ejus rationem ſatis perfecta habet, propriae foetus vitae ſufficiunt, quod confirmatur oviparis.

Vide Summi Boerhaavii Inſt. Med. §. 678.

Verum hoc inprimis requirebat nutritio foetus. Non poterat bene per os nutriri, non ſaltem per os ſolum; optime autem mater humores ipſi ad nutriendum idoneos ſuppeditare poterat, eosque venis ejus infundere.

Hu-

Humores hi primo praeparantur, dum per vaſa uteri & placentae tranſeunt, tranſmittunturque tantummodo quae cuique foetus aetati conveniunt.

Cum vero notabilem copiam humorum jugiter a matre foetus accipiat, neceſſe etiam erat, ut quandam ex ſe dimitteret, quod optime per arterias fieri poterat, & quidem reddendo eas matri.

Sed videtur etiam pars humorum, quae per arterias umbilicales e foetu ad placentam propellitur, in ipſa placenta ex minimis arteriolis umbilicalibus, penetrare in minima venularum umbilicalium initia. Multa enim ſunt, quae indicant in placenta quam plurimas arterias minimas abire in minimas venae umbilicalis radices.

Quod ſi admittamus, pars ſanguinis, quem foetus expellit in arterias umbilicales, mutationem, dum per eas tranſit, ſubeuns, praeparata reddetur foetui.

Unde per venam accipiet foetus humores & a matre, & in placenta praeparatos. Quae praeparatio ſupplere ſimul videtur defectum otioſorum pulmonum foetus.

Cur vero humores venae portarum, non cavae infundit umbilicalis? Non poterat vena umbilicalis facile ab umbilico, absque periculo impedimenti, ob viſcera quibus abdomen impletum eſt, ad cavam pervenire: Itaque deduxit natura ad maxime & umbilico & cordi vicinam venam inſignem, quae eſt ramus ille venae portarum.

Ex eo tamen breviſſima rectiſſimaque via ad cavam tranſit; immo potius ad ipſum ſinum venoſum dextrum cordis. Ubi enim vena umbilicalis in ramum venae portarum patet, ibi a ramo illo, e regione oſtii venae umbilicalis, procedit truncus venoſus inſignis, qui inde ſub hepate adſcendit ad eum locum ubi venae hepaticae magnae ſe cavae inſerunt, ibique cum venis illis, cumque ipſa cava abit in ſinum dextrum venoſum cordis. Gliſſonius de Hepate Cap. 33. F. 1. & 2.

Haec de differentia circulationis ſanguinis in foetu, orta ex eo quod cum matre connectatur, ſufficere videntur.

Tranſimus igitur ad eam paucis expediendam, quae pen-

det ex eo, quod foetus non reſpiret in utero. Non reſpirare, tam certum eſſe puto, ut non ſit opus demonſtraie argumentis.

Quoniam vero non reſpirat, impedimentum circulationi per pulmones ex eo naſcitur.

Quod manifeſtum eſt, ſi ſtatum pulmonum foetus conſideremus. Toti collapſi ſunt, in aquam injecti fundum petunt, rami aſperae arteriae incumbunt ſibi invicem, ſic & veſiculae collapſae ſunt, unde premuntur arteriae & venae pulmonales, quorum rami majores comitantur ramos tracheae, minores ſe explicant circum veſiculas, interque eas; hinc ſanguis tam libere tantaque copia tranſire nequit, quae prima impedimenti cauſa. Altera eſt, quod reſpiratio, qua maxime propelluntur humores per pulmones, nulla ſit.

Itaque inepti pulmones ſunt, per quos omnis ſanguis qui venis ad dextrum cor affertur, permeare poſſit, & ad cor ſiniſtrum deduci, quae una ſecundum naturam via eſt in reſpirantibus hominibus.

Quare alias praeterea natura in foetu vias paravit, easque duas, alteram venoſam, alteram arterioſam. Illa vocatur foramen ovale, haec canalis Arterioſus.

De iis, earumque uſibus tantopere inter ſe laudatiſſimi Viri diſſentiunt, ut, ne inextricabili in labyrintho errem, nullibi mentionem eorum facturus ſim; tantum propoſiturus, quae res ipſa doceat. Ea autem, uti pleraque hujus Diſſertationis, inprimis debeo ANATOMICORUM PRINCIPI. VIRO CELEBERRIMO BERNHARDO SIEGFRIED ALBINO, ne mireris, Lector Benevole, ſi in his accuratiora invenias, quam a tyrone exſpectari poſſet. Hujus equidem Praeſtantiſſimi Viri eximias laudes culpa ingenii deterere vetat pudor & locus; jubet tamen gratus animus pietasque qua eum proſequor, ut, cum deſperem me unquam ipſi gratiam referre poſſe; ſaltem aliquam ejus in me meritorum, hic mentionem faciam. Quae publice de his rebus accuratiſſime demonſtrantem videram, ac ſubtiliſſime diſſerentem

au-

audieram, mihi petenti rurſus exhibere, dubiaque, quae occurrebant, eximere non eſt dedignatus: ſatisque me feciſſe putabo, ſi non male intellexiſſe ea videbor.

Foramen ovale magnum eſt, figurae ovalis, medium inter cordis ſinum venoſum dextrum ſiniſtrumque, quorum paries intergerinus hoc foramine perforatus eſt. Quo fit ut ſanguis ex ſinu & aure dextra exire hoc foramine poſſit in ſinum ſiniſtrum, eique additam auriculam. E ſiniſtro autem ſinu aureque in dextrum ſinum & aurem facile penetrare nequit, impediente membrana quadam, valvulae officium praebente. Membrana haec ex majore parte ambitus foraminis e parte ſinus ſiniſtri orta, totique praetenta foramini in duo quaſi cornua abit, quae ultra anteriorem foraminis partem procurrunt aliquantum, ſimiliter a parte ſinus ſiniſtri, evaneſcuntque in eandem partem parietis intergerini ſinuum. Itaque tali hoc foramen obductum eſt membrana, ut per ſe nunquam valde pateat; ſi vero ſanguis ſinus ſiniſtri urgeat parietem intergerinum ſinuum, urgeat etiam membranam, explicet, tendat, obtendatque foramini exquiſite, ut nihil elabi poſſit: ſi contra urgeat ſanguis ſinus dextri, pellat membranam aliquantum in ſinum ſiniſtrum, ac ſic viam ſibi obliquam aperiat inter cornua ejus anterioremque foraminis partem, totum enim foramen aperiri nequit, quoniam e maxima parte ambitus ejus valvula naſcitur. Valvula tenuis eſt, ut explicari facile poſſet, repellique a ſanguine ſinus dextri: denſa ſimul eſt, & quaſi tendinea, ut ſat haberet roboris.

Canalis Arterioſus medius eſt inter duas magnas cordis arterias, Pulmonalem & Aortam, utrique continuatus. Oritur ab anteriore parte Pulmonalis, paullo ante quam illa ſubit aortam ſeſeque bipartitur. Priorique pariter Aortae jam deſcendentis parti ſe inſerit, paullo ultra eum locum, a quo ſubclavia ſiniſtra abſcedit. Niſi potius dicendum ſit, arteriam pulmonalem in duos ſe dividere ramos, quorum anterior ſit canalis arterioſus, poſterior pulmonalis ad pulmones tendens: canalemque illum cum Aorta confluere in

 unum,

unum, indeque effici aortam deſcendentem.

Tantae enim canalis arterioſus magnitudinis eſt, ut prope aequalis ſit tum Pulmonali, qua illa ultra eum pulmones petit; tum ipſi aortae; qua cum ea ſe conjungit.

Manifeſtum itaque eſt, partem ſanguinis, quem cor dextrum projicit in pulmonalem arteriam, pelli in canalem illum, ex eoque in aortam, atque adeo praeterire eam pulmones.

Sed forte videri poſſet ſanguis hoc canali aeque ex aorta deduci poſſe in Pulmonalem. Obſtat canalis decurſus & inſertio aortae: obſtat ipſa ſanguinis per utramque arteriam canalemque projectio. Etenim canalis toto decurſu parallelus Aortae eſt, ejusque angulum a ſiniſtra parte contingit, eodem etiam quo ille modo ſe curvans: & ubi ſe inſerit, tam acutum cum ea parte Aortae, quae e corde venit, angulum facit, ut non poſſit acutiorem, quippe quam toto decurſu, donec confluat cum ea, contingat. Itaque ſanguinem aortae deſcendenti recta infundit, aeque ac ipſa aorta a corde veniens; faciliusque ſanguis per aortam projectus praeterlabitur exitum canalis arterioſi, quam intrat, praeſertim cum obſtet ſanguis, qui eodem tempore e Pulmonali per canalem illum pellitur in aortam.

His viis expoſitis, non difficile erit expedire modum circulationis ſingularis per cor, pulmones, arteriasque magnas in foetu.

Quo tempore cor utrumque ſe contrahit, implentur receptacula ejus venoſa (quorum dextrum fit ex aure dextra ſinuque, ſiniſtrum ex ſinu ſiniſtro cum adjecta aure ſiniſtra) dextrum ſanguine ex utraque cava, vena umbilicali, & coronariis cordis, affluente: ſiniſtrum e quatuor venis pulmonalibus. Sed major copia influit in dextrum quam in ſiniſtrum. In dextrum enim, praeter eum qui in nato homine, etiam ille quem adfert vena umbilicalis. In ſiniſtrum ille qui e pulmonibus venit, quem tantum partem eſſe ejus, qui ex iisdem pulmonibus in nato homine venit, poſt demonſtrabitur. Itaque magis implebitur diſtendeturque dextrum

quam

quam ſiniſtrum. Ob quam cauſam valvula foraminis ovalis majore vi pelletur in ſiniſtrum a ſanguine dextri; quam repelletur a ſanguine ſiniſtri, apertoque hac eadem cauſa foramine ovali influet ſanguis e dextro in ſiniſtrum, donec utrumque fere aeque turgeat.

Poſt remittente ſe corde, contractione receptaculorum venoſorum pellitur ſanguis, quo turgent, in cava cordis. Recipitque dextrum cor ejus qui in receptaculum venoſum dextrum influxerat, tantum partem; ſiniſtrum vero omnem qui e pulmonibus affluxerat, eamque partem ſanguinis receptaculi dextri, quae exierat foramine ovali in receptaculum ſiniſtrum.

Accepto illo ſanguine diſtenta corda contrahunt ſe, expelluntque eum in arterias, dextrum, in pulmonalem, ſiniſtrum in Aortam, ut in nato.

Qui in pulmonalem pulſus, in duos quaſi rivos pene aequaliter dividitur, altera parte per canalem arterioſum derivata in Aortam: altera per progredientem pulmonalem in pulmones. Eodemque deinde modo pergunt eum contractione ſua propellere, arteria pulmonalis & canalis arterioſus, cum ſe rurſus laxat cor.

Longe igitur minorem copiam ſanguinis accipiunt pulmones, quam accepturi eſſent, niſi & foramine ovali, & canali arterioſo, tanta copia derivaretur partim in receptaculum venoſum ſiniſtrum, partim in Aortam. Aliquam tamen accipiunt, quae per eos, etiamſi collapſos, neque adjutos reſpiratione, penetrare poteſt. Unde & perſpicuum parvam copiam e pulmonibus venire ad receptaculum venoſum ſiniſtrum, minoremque quam in nato, quod ſupra aſſumſimus.

Jam vero ſanguis in Aortam pulſus, & dein laxante ſe corde propulſus contractione ipſius aortae, miſcetur illi quem canalis arterioſus adfert, cum eoque ulterius per aortam deſcendentem propellitur, ut in nato.

Cum ergo pars magna ſanguinis venoſi, qui ad dextrum cor confluit, non tranſeat per pulmones, adeoque ab iis non

ſubi-

ſubigatur, quod unum ex officiis eorum in natis eſt, intelligitur alibi eum pro foetu ſubigi debere, quod & matrem facere, & placentam, ante expoſitum eſt.

Intereſt ut tradatur, quomodo & quibus cauſis haec circulatio mutetur, poſtquam foetum enixa eſt mater.

Quam primum foetus in lucem editus eſt, reſpirat, ligaturque funiculus umbilicalis. Haec duo ſunt, quae immutant circulationem ejus.

Ligato funiculo, eoque conſtrictis vaſis umbilicalibus arteriae nullum amplius ſanguinem e foetu emittunt, pariterque nullum vena ad eum defert. Ex eo itaque tempore propriam ſibi intra ſe ſolum circulationem foetus habet, habiturus eam per omne deinde vitae tempus. Quod vero arteriarum venaeque, ab ortu earum ad umbilicum usque, in corpore foetus ſupereſt, ſe, utpote nullum deinde uſum habiturum, paullatim magis magisque contrahit, donec in ligamentorum ſpeciem abeat: ita enim ex natura ſua contrahunt ſe vaſa noſtri corporis, ubi non amplius humor per ea penetrat. Ob eandem quoque cauſam in ligamentum vertitur canalis ille, qui ex ramo venae portarum ex oppoſito venae umbilicalis ortus, ad ſinum venoſum dextrum cordis cum cava pertinet: ſanguinem enim a vena umbilicali non amplius accipit; & qui ex vena portarum adfluit, facilius in hepar recta penetrat, quam in canalem illum, qui a ramo venae portarum oblique procedit. Ex quo ſequitur, minorem, quam antea, ſanguinis copiam deferri ad cordis receptaculum venoſum dextrum. Reliqua mutat Reſpiratio.

Simulac foetus inſpirat, ſanguis pulmones pervadit liberius, faciliusque. Inſpiratione enim tollitur impedimentum, quod afferebant collapſi pulmones: ſiquidem ea diſtenduntur pulmones, eoque rami aſperae arteriae per eos digeſti a ſe invicem diducuntur, ac veſiculae pulmonales explicantur, quo fit, ut minus premantur vaſa pulmonalia tum majora, tum minima, minusque impediatur ſanguis penetrare in arterias pulmonales, & ex his in venas, ex his denique in receptaculum cordis venoſum ſiniſtrum.

Nec

Nec modo pervadit facilius, ſed dein etiam propellitur reſpiratione. De qua re quoniam nemo hodie dubitat, non erit neceſſe, ei demonſtrandae operam impendere.

Sed videmus, quod deinde canalis arterioſus paullatim in ligamentum abeat, & foramen ovale occludatur. Quod certe fieri debet, ut omnis ſanguis, qui ad cor dextrum fluit, antequam in ſiniſtrum perveniat, cogatur per pulmones ire, quorum officium eſt, venoſum e toto corpore venientem ſanguinem, novosque crudos in venas receptos, humores ſubigere, indeque arterioſum ſanguinem efficere, eumque aptum, qui per aortam fluere, & in totum corpus deſtribui poſſit, ad uſus neceſſarios. Quomodo autem illud fiat, explicandum reſtat.

Primum videtur immutari canalis arterioſus, eamque immutationem conſequi foraminis ovalis occluſio.

Canalis arterioſus ipſa illa diſtenſione, quae reſpiratione fit, immutari videtur. Quod ut intelligatur, conſiderandus eſt ſtatus pulmonum, arteriae pulmonalis, & canalis arterioſi, qualis eſt, priusquam inſpiraverit foetus: dein videndum, quid in his mutetur diſtenſione pulmonum.

Pulmones, antequam reſpiret foetus, utrique lateri cordis collapſi adjacent: cum inſpirat, a corde in ambitum diſtenduntur. Arteria pulmonalis a corde retrorſum incedit, dividitque ſe in duos ramos, quorum altero ad ſiniſtrum vadit pulmonem, altero ad dextrum; utroque pariter retrorſum incedens: cum diſtenduntur pulmones aëre, trahuntur rami illi arteriae pulmonalis, eoque ipſe truncus magis retrorſum trahitur, maxime ad dextram quoniam dexter ramus ejus pone aortam incedit. Canalis autem arterioſus e pulmonali oritur, paullo antequam illa ſubeat aortae angulum, ac dein ſecundum angulum illum decurrit: itaque pulmonali magis retrorſum, & in primis a dextra parte, tracta ſub aortae angulo, contra eundem angulum comprimitur canalis arterioſus. Ex quo difficilius in eum penetrare poteſt ſanguis in pulmonalem impulſus, qui eodem tempore facilius per arteriae pulmonalis ramos permeat, ob diſtentos pulmo-

nes, propellentemque reſpirationem. Penetrat igitur in pulmones, praeterfluitque canalem, qui dein paullatim, eo, quo arterias umbilicales dictum eſt, modo, in ligamentum quoddam vertitur, breve, gracile aortam pulmonali quaſi alligans.

Quanto autem indies minus per hunc canalem fluit, tanto plus per pulmones. Unde & major copia venis pulmonalibus infunditur in receptaculum venoſum ſiniſtrum cordis. Minorem autem ob venam umbilicalem ligatam infundi in dextrum, ſupra demonſtratum. Quam ob rem membrana foraminis ovalis, minus quam ante premitur a parte dextra, magis a ſiniſtra. Itaque ſenſim accreſcit foramini, & quae prius moderabatur fluxum ſanguinis per foramen ovale, jam eſt materies, qua illud occluditur.

Haec ſunt, quae ſuper hac re ſcribere inſtitueram. Aliquid ſcribere jubebat lex Academica, placuitque mihi haec inprimis materies, eamque quam breviſſime potui complexus ſum, ne multum chartae me auctore periret.

F I N I S.

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE